

ANALISA KEKUATAN PONDASI MESIN PADA MT. NSL-IV KARENA PERUBAHAN KAPASITAS MAIN ENGINE DI PT. JASA MARINA INDAH DENGAN METODE ELEMEN HINGGA

Sarjito Jokosisworo, Eko Widiyanto

ABSTRAK

Pondasi mesin induk secara efektif harus dapat menjamin keamanan dari struktur lambung kapal untuk menahan berbagai macam variasi gaya yang dapat memberikan beban pada pondasi tersebut. Pemasangan pondasi dibuat sedemikian rupa sehingga kelurusan sumbu poros mesin dengan poros baling-baling tetap terjamin. Kekakuan pondasi mesin dan konstruksi dasar ganda di bawahnya harus mencukupi persyaratan. Dengan mengetahui besar tegangan dan deformasi yang terjadi dapat diketahui letak komponen paling kritis terhadap pembebanan. Dalam hal ini studi analisa struktur dilakukan pada pondasi mesin induk dimaksudkan agar deformasi konstruksi masih dalam batas-batas yang diizinkan. Dalam metode Finite Element struktur yang dianalisa dibagi-bagi dalam element-element yang lebih kecil dan sederhana (mesh) dalam jumlah yang berhingga dengan pemberian nilai kondisi batas struktur yang disimulasikan. Dengan simulasi pada metode elemen hingga dapat diketahui karakteristik dan letak tegangan terbesar dari struktur berdasarkan pembebanan. Dari hasil analisa didapatkan hasil tegangan von mises sebesar 309.514 Pa dan displacement pada struktur pondasi mesin sebesar 0,00119936 mm.

Kata kunci : Pondasi mesin, Displacement, Finite element

1. Pendahuluan

Kapal MT. Nusantara Shipping Line IV merupakan kapal tanker milik PT. Kreasi Mas Marine. Pada bulan juni 2010 kapal MT. Nusantara Shipping Line IV masuk dok di PT. Jasa Marina Indah Unit II Semarang. Karena akan dilakukan penggantian mesin utama (*main engine*).

Berdasarkan dari segi konstruksi pada kapal dimana pondasi mesin adalah daerah yang kritis karena mendapat beban dari *main engine*, gaya dari propeller dan juga menahan getaran yang ditimbulkan dari main engine. Pada pondasi mesin suatu kapal sangat rentan dengan kerusakan dimana kerusakan tersebut dapat disebabkan beberapa faktor diantaranya kelelahan material yang disebabkan kesalahan dalam perencanaan.

Kapal NSL- IV akan merubah main engine dari 300 Hp menjadi 500 Hp. Akibat masalah ini maka terjadi perubahan pondasi yang disebabkan perubahan kondisi beban, besarnya getaran, dan posisi baut pengikat. Dilihat dari kondisi beban dan daya yang berbeda maka harus dilakukan perubahan konstruksi dari pondasi tersebut, dan harus di analisa dan di rencanakan sebaik mungkin.

Dalam menganalisa suatu struktur pondasi mesin kapal diperlukan data-data atau rumusan yang harus dipenuhi agar

tidak terjadi kesalahan dalam aplikasinya. Rumusan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Beban dari mesin dan gear box
2. Getaran yang ditimbulkan oleh mesin dan perangkat lain
3. Gaya reaksi yang ditimbulkan oleh propeller dll.
4. Mengacu pada BKI (Biro Klasifikasi Indonesia)

2. Tinjauan Pustaka

Finite Element Metode (FEM) adalah teknik yang awalnya dikembangkan untuk solusi numerik dari masalah kompleks dalam mekanika struktural, dan tetap menjadi metode pilihan untuk sistem yang kompleks. Dalam *Finite Element Metode (FEM)*, sistem struktur dimodelkan oleh satu set elemen hingga tepat pada titik-titik saling berhubungan yang disebut *node*. Elemen mungkin memiliki sifat fisik seperti ketebalan, koefisien ekspansi termal, kerapatan, *modulus Young*, modulus geser dan rasio Poisson.

Abaqus adalah sebuah paket program simulasi teknik yang kuat, berdasarkan metode elemen hingga, yang dapat memecahkan masalah mulai dari analisis linier yang relatif sederhana untuk simulasi nonlinier yang paling menantang. Abaqus perpustakaan yang luas berisi

elemen yang dapat model hampir geometri apapun. Ini memiliki daftar sama luas model bahan yang dapat mensimulasikan perilaku kebanyakan bahan rekayasa khas termasuk logam, karet, polimer, komposit, beton bertulang busa, crushable dan tangguh, dan bahan geoteknik seperti tanah dan batu. Dirancang sebagai alat simulasi keperluan umum, Abaqus dapat digunakan untuk belajar lebih dari sekedar struktural (stress/perpindahan) masalah. Hal ini dapat mensimulasikan masalah di berbagai bidang seperti transfer panas, difusi massa, manajemen termal dari komponen listrik (ditambah analisis termal-listrik), akustik, mekanika tanah (ditambah cairan pori-stres analisis), dan analisis piezoelektrik.

3. Analisa

Tegangan max. dan tegangan ijin bahan

Berdasarkan teori kriteria kegagalan struktur material data defleksi yang didapatkan dari hasil output program Abaqus, maka defleksi yang terjadi pada struktur pondasi dalam kondisi aman karena di bawah batas defleksi maksimum.

Tegangan dikalikan luas sama dengan gaya, maka tegangan ijin dan tegangan ultimat dapat diubah dalam bentuk gaya atau beban yang diijinkan dan ultimat yang dapat ditahan oleh sebuah batang.

Hasil analisa defleksi pada pondasi mesin

Node	Defleksi karena beban mesin.	Defleksi maksimal bahan	Keterangan
9658	0,00119936 mm	0,115 mm	Aman
2374 1	0,00000028511 mm	0,115 mm	Aman
2374 4	0,000000429386 mm	0,115 mm	Aman
2374 5	0,00000182008 mm	0,115 mm	Aman
2374 6	0,000168423 mm	0,115 mm	Aman

4. Kesimpulan

Dari Dari analisa struktur konstruksi pondasi mesin induk pada kapal NSL-IV dengan menggunakan program Abaqus dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa diketahui tegangan dan defleksi yang terjadi akibat beban pada pondasi mesin induk, tegangan maksimal yang terjadi adalah sebesar 309.514 Pa pada node 14022. Defleksi terbesar terdapat pada node 9658 dengan nilai defleksi yang terjadi 0,000119936 mm.
2. Menurut BKI Kekakuan pondasi mesin harus bisa menjaga bentuk yang diakibatkan oleh beban yang ada tanpa melebihi batas yang diijinkan. Berdasarkan Biro Klasifikasi Indonesia, defleksi maksimum pada pondasi mesin tidak boleh lebih dari dari 0,115 mm.

Node	Tegangan max.	Tegangan ijin bahan	Keterangan
14022	309.514 pa	358,5 MPa	Aman
23726	37.6338 Pa	358,5 MPa	Aman
23727	46.4091 Pa	358,5 MPa	Aman
23729	32.6562 Pa	358,5 MPa	Aman
23736	33.4967 Pa	358,5 MPa	Aman
23746	82.4375 Pa	358,5 MPa	Aman

3. Defleksi maksimal yang terjadi pada pondasi mesin kapal NSL-IV adalah 0,000119936 mm.

5. Daftar Pustaka

- Bathe, Klaus-Jurgen. *Finite Element Procedures In Engineering Analysis*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1982.
- Bay, Yong, (2003) **MARITIME STRUCTURAL DESIGN**, United State: Elsevier
- Biro Klasifikasi Indonesia** tahun 2006
<http://digilib.its.ac.id/detil.php?id=4367>
http://en.wikipedia.org/wiki/Finite_element_method_in_structural_mechanics

- Kusna Djaya, Indra **Konstruksi Kapal Baja**
jilid 1, Departemen Pendidikan
Nasional, tahun 2008
- Kusna Djaya, Indra **Konstruksi Kapal Baja**
jilid 2, Departemen Pendidikan Nasional,
tahun 2008
- Popov, E. P. 1978. **Mechanics of Materials**,
2nd edition. Prentice-Hall, Inc.,
Englewood Cliffs, New Jersey, USA
- Suhendro, Bambang, 2000, **METODE**
ELEMEN HINGGA DAN
APLIKASINYA, Yogyakarta,
Universitas Gajah Mada
- Zubaly, Robert B, (1996), **Applied Naval**
Architecture, United State: Cornell
maritime press.